



REGIONE ABRUZZO

*Commissario straordinario per
il rischio idrogeologico in Abruzzo*

OPERE DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NEL BACINO IDROGRAFICO DEL FINO-TAVO-SALINE, LUNGO IL FIUME SALINE IN COMUNE DI MONTESILVANO (PE)

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA
Revisione a seguito Decreto del Commissario Straordinario
Delegato n. 5/sa4 del 27/04/2021

Relazione illustrativa

3622	-	F	1	-	0	0	1	0	3	.	DOC		A1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	--	----

03	GIU. 21	G.ANAGARANO	A.F.PICCINNI	R.BERTERO	
02	MAR. 21	G.ANAGARANO	A.F.PICCINNI	R.BERTERO	
01	DIC. 20	G.ANAGARANO	A.F.PICCINNI	R.BERTERO	
REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE	MODIFICHE

INDICE

1. PREMESSA	1
1.1 Considerazioni preliminari	1
2. INQUADRAMENTO GENERALE STATO DEI LUOGHI	2
2.1 Area d'intervento	2
2.2 Area vasta	2
3. SINTESI DELLE VALUTAZIONI PRELIMINARI	3
3.1 Studio delle alternative progettuali	4
3.2 Riscontri Conferenza di Servizi Preliminare	8
4. SINTESI DELLO STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO	9
4.1 Studio idrologico	9
4.2 Studio idraulico	11
4.2.1 Analisi idraulica monodimensionale - fiume Saline	11
4.2.2 Risultati modello monodimensionale - Stato di fatto fiume Saline	13
4.2.3 Ulteriori approfondimenti	13
4.2.4 Analisi idraulica bidimensionale - stato di fatto	13
4.2.5 Risultati - Stato di fatto	14
4.2.6 Analisi idraulica bidimensionale - stato di progetto	15
4.2.7 Risultati – Stato di progetto	15
5. SINTESI DELLO STUDIO GEOLOGICO – GEOTECNICO	16
6. SINTESI DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE	17
6.1 Compatibilità degli interventi con i vincoli ambientali e paesistici	17
6.2 Compatibilità degli interventi con la pianificazione paesaggistica	18
6.3 Compatibilità degli interventi con l'ambiente interferito	18
7. SINTESI DELLO STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO	19
7.1 Inquadramento territoriale	19
7.2 Inquadramento urbanistico	21
7.2.1 Vasca di laminazione	21
7.2.2 Argini	22
8. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROPOSTO	23
8.1 Opera di regolazione	24
8.2 Bacino di laminazione in linea	25
8.3 Arginature	26
9. STIMA DEGLI INTERVENTI	29
9.1 Computo metrico estimativo degli interventi	31
9.1.1 Quadro economico	35
10. QUADRO AUTORIZZAZIONI	35

1. PREMESSA

Le opere in progetto rientrano nell'ambito di applicazione del Codice dei Contratti Pubblici (D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.) e del Regolamento di attuazione D.P.R. 207/2010 (per le parti ancora vigenti), che definisce gli elaborati progettuali e gli approfondimenti tecnici nei quali si deve articolare l'attività di progettazione.

Il presente elaborato, *Relazione illustrativa*, si inserisce tra i documenti che compongono il progetto nella fase preliminare, previsti all'art. 17 del suddetto Regolamento D.P.R. 207/2010, i cui contenuti sono esplicitati all'art. 20 dello stesso. Questo è stato revisionato a valle della chiusura della Conferenza di servizi preliminare, indetta con nota prot. RA/0462107/20 del 30/12/20.

La Stazione Appaltante, a seguito di presa d'atto del parere preliminare degli Enti, ha individuato la soluzione progettuale nella proposta n. 4. notificando la scelta della soluzione con nota prot. n. RA0173429/21 del 28/04/2021 ed avanzando richiesta di presentare la versione finale del progetto di fattibilità tecnica economica con esclusivo riferimento alla proposta n.4.

1.1 Considerazioni preliminari

Nella prima fase di progettazione preliminare, in considerazione dello stato dei luoghi, e soprattutto del finanziamento disponibile, prioritariamente si è dovuta effettuare una scelta sullo scenario di rischio di riferimento al quale fare riferimento.

Pertanto, per l'individuazione preliminare delle alternative progettuali è stata effettuata una valutazione sul possibile verificarsi di diversi scenari di evento ed attraverso un esame di più combinazioni si è deciso di fare riferimento agli eventi con tempo di ritorno pari a 50 anni, per il quale il PSDA stima, nella sezione di interesse SL01, una portata di picco pari a 935 m³/s.

Si sottolinea che tale condizione è relativa ai bacini di Fino e Tavo considerati nella loro completezza (il bacino proprio dell'asta del Saline è poco significativo), non tenendo in considerazione la presenza della Diga di Penne, la quale attraverso la sua funzione di laminazione certamente produce una diminuzione della portata di picco per il Tavo.

Peraltro, usualmente gli studi sulla laminazione di una diga vengono condotti nell'ipotesi che essa risulti totalmente piena già a livello di massima regolazione quando si verifichi l'evento considerato. Nel caso di studio considerare il caso che un evento con tempo di ritorno pari a 50 anni si verifichi quando la diga è già totalmente piena risulta invero una condizione abbastanza severa.

Sulle base delle considerazioni, si ribadisce che nel presente progetto di fattibilità Tecnica ed Economica, per l'analisi preliminare delle alternative progettuali, si è scelto di fare riferimento ad uno scenario verosimile che risulta essere una condizione intermedia tra la condizione 1: condizione in cui diga sia completamente assente e si verifichi un evento con tempo di ritorno pari a 50 anni (in tale condizione la portata al picco nella sezione SL01 sarebbe pari a 935 m³/s) e la condizione 2: condizione in cui la diga sia presente, si verifichi un evento con tempo di ritorno pari a 50 anni e la stessa svolga un considerevole effetto di laminazione grazie al quale la portata risulterebbe ridotta (in tale condizione la portata al picco nella sezione SL01 risulterebbe pari a Qp 654 m³/s). La condizione intermedia, pertanto, è rappresentata da una piena caratterizzata da una portata di picco pari a circa 790 m³/s.

Per l'analisi idraulica preliminare delle prime tre alternative progettuali sono stati pertanto presi a riferimento, per fiumi Tavo e Fino, gli idrogrammi di piena in figura, la cui sovrapposizione dà luogo ad una portata di picco pari a 790 m³/s.

Sulla base degli scenari esaminati nella prima fase dello studio, una volta individuata la soluzione ottimale, si è proseguito a verificare le opere in opere in progetto anche con riferimento alla piena bicentenaria.

L'analisi idraulica dello stato di fatto e della soluzione proposta, quindi, è stata effettuata con riferimento alla piena bicentenaria che interessa il fiume Saline pari a 1270 m³/s.

Sulla base di tale ipotesi sono state individuate le opere utili a ridurre la pericolosità idraulica nell'abitato di Montesilvano.

2. INQUADRAMENTO GENERALE STATO DEI LUOGHI

2.1 Area d'intervento

La zona oggetto degli interventi riguarda l'intero tratto del fiume Saline, per una lunghezza di circa 7,3 km, a partire dalla confluenza dei fiumi Tavo e Fino, alla foce in mare. Una ulteriore proposta di intervento è localizzata in sponda destra e sinistra del fiume Fino, circa tre chilometri a monte della confluenza con il Tavo.

Il territorio interessato appartiene amministrativamente alla Provincia di Pescara; il tratto lungo il fiume Saline ricade nel Comune di Città Sant'Angelo, per quanto riguarda la sponda orografica sinistra, e in Comune di Montesilvano, per la sponda destra. La zona in sponda destra del fiume Fino appartiene al territorio comunale di Collecervino, mentre la sinistra ricade nel Comune di Città Sant'Angelo.

Come si può leggere dalla visuale aerea dell'ortofotocarta, tratta dal sito google maps (immagini 2019), il fiume Fino nel tratto di interesse scorre in un territorio pianeggiante, delimitato da dolci rilievi collinari, quasi totalmente agricolo, salvo la presenza di alcune zone estrattive dislocate sulle due sponde. L'insediamento è rado. La fascia riparia è sottile, colonizzata da una fitta vegetazione spontanea.

Il corso del Saline, nell'avvicinamento alla costa, si inserisce progressivamente in un contesto di pianura antropizzata; l'edificazione, sia residenziale che industriale e commerciale, si è infatti sviluppata in particolare lungo la costa e lungo le principali arterie della comunicazione viaria (provinciale, statale e autostradale).

Nell'area della foce sono presenti grandi complessi edilizi, un porticciolo e un esteso sistema di argini e scogli.

Nel tratto di monte la piana alluvionale conserva ancora estensioni considerevoli con una prevalente destinazione agricola e orticola.

Lungo il fiume è stata salvaguardata dall'urbanizzazione una esigua fascia boscata.

2.2 Area vasta

Il fiume Saline, oggetto degli interventi previsti, appartiene al bacino idrografico complessivo dei fiumi Fino-Tavo-Saline; con un'estensione di 612 chilometri quadrati; il bacino interessa il territorio delle province di Teramo e Pescara.

Il fiume Fino nasce sul Gran Sasso, a circa 1.200 metri s.l.m., e scorre tortuosamente incassato in valli e forre, perpendicolarmente alla costa e trasversalmente rispetto alla dorsale montuosa, attraversando territori a prevalente vocazione agricola.

Il fiume Tavo nasce sul Gran Sasso, in località Pietrattina, a 1.560 m s.l.m.; dopo un tragitto in strette forre e colline subappenniniche giunge a Penne, dove uno sbarramento forma l'invaso artificiale del Lago di Penne che dal 1987 è area naturale protetta come "Riserva naturale controllata", luogo importante per la sosta dell'avifauna di passo e nidificante. Il territorio collinare attraversato lungo il percorso ha destinazione agricola e zootecnica e, nella piana alluvionale, nell'ultimo tratto prima della confluenza, ci sono industrie e cave di ghiaia.

Il fiume Saline ha origine dalla confluenza dei fiumi Fino e Tavo nella località denominata "Congiunti" all'altezza del confine tra Città Sant'Angelo e Cappelle sul Tavo; dal punto di confluenza scorre in una valle intensamente urbanizzata ed industrializzata soggetta a periodiche e pericolose esondazioni, segnando il confine tra i comuni di Città Sant'Angelo e Montesilvano. Dopo un tragitto di circa 10 chilometri sbocca nell'Adriatico in località "Saline" della Marina di Città Sant'Angelo.



Figura 1 - Localizzazione della zona interessata dalle proposte d'intervento.

3. SINTESI DELLE VALUTAZIONI PRELIMINARI

Benché il presente elaborato costituisca una revisione finalizzata a presentare la versione finale del progetto di fattibilità tecnica ed economica, si ritiene utile riportare, seppur in maniera riassuntiva, i contenuti degli studi condotti nella prima fase preliminare.

3.1 Studio delle alternative progettuali

In prima fase, infatti, come già accennato in premessa, sono stati condotti una serie di studi finalizzati a valutare tutte le possibili alternative progettuali (in conformità con il *modus operandi* del livello di progettazione preliminare) al fine di individuare quella che risulta ottimizzare la funzionalità dell'opera, che contenga i costi e garantisca il rispetto dei criteri progettuali.

Di seguito si presenta una sintesi di tali valutazioni.

Sulla base dei risultati ottenuti con lo studio idraulico relativo stato di fatto, esposti nella relazione idraulica specialistica (elab. A3), sono state studiate tre diverse soluzioni progettuali.

Le diverse alternative progettuali individuate sono state confrontate, sulla base degli aspetti sottoindicati, utili per valutarne la fattibilità tecnica ed economica:

- *“costo”*: comprensivo di stima economica, per la realizzazione di ciascuna soluzione;
- *“riduzione della pericolosità”*: è stato assegnato un valore compreso tra 1 e 5 in funzione delle superfici non interessate da fenomeni di inondazione rispetto alla perimetrazione attuale, le quali risultano proporzionali al numero di abitanti salvaguardati;
- *“fattibilità amministrativa”*: è stato assegnato un valore compreso tra 1 e 5 in funzione della difficoltà e, quindi, della velocità di approvazione di ciascuna soluzione. Nel dettaglio è stata considerata la possibilità della mancata concessione di autorizzazioni e di complicità nelle procedure di esproprio per effetto di opposizioni, ricorsi, ecc.
- *“impatto ambientale”*: è stato assegnato un valore compreso tra 1 e 5 in funzione del maggiore o minore impatto di ogni soluzione sull'ambiente compreso la valutazione del consumo di suolo;
- *“impatto sul contesto socio-economico”*: è stato assegnato un valore compreso tra 1 e 5 in funzione del maggiore o minore impatto che ciascuna soluzione avrebbe sia in termini sociali che economici sul territorio con particolare riferimento all'interessamento di suoli con elevato pregio produttivo;
- *“oneri gestionali”*: è stato assegnato un valore compreso tra 1 e 5 in funzione dei maggiori o minori costi di gestione dell'opera.

Con il supporto di detti parametri, è stata effettuata un'analisi di fattibilità per individuare la soluzione 4 (progettuale) ottimale. Si descrivono di seguito, per ciascuna soluzione, i criteri guida delle valutazioni di fattibilità effettuate.

Soluzione 1

La prima alternativa progettuale prevede la realizzazione di una vasca di laminazione in linea ubicata immediatamente a monte dell'intersezione tra il fiume Saline e l'autostrada, come rappresentato nella figura seguente.



Figura 2 - Soluzione 1 - Ubicazione vasca.

Soluzione 2

La seconda alternativa progettuale prevede la realizzazione di una vasca di laminazione in linea localizzata in sponda destra del fiume Fino, circa tre chilometri a monte della confluenza con il Tavo, come rappresentato nella figura seguente.

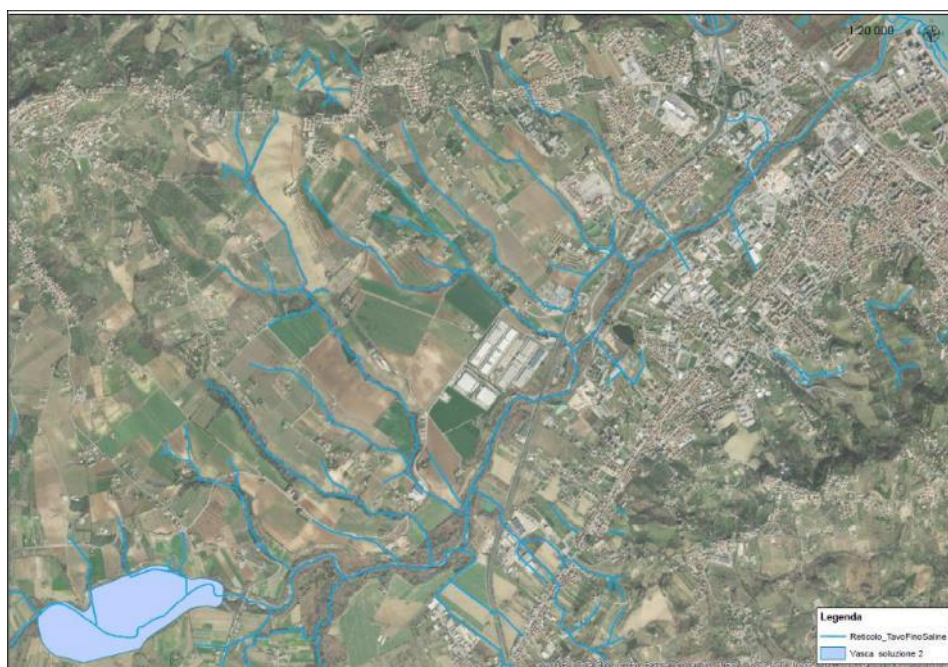


Figura 3 - Soluzione 2 - Ubicazione vasca.

Soluzione 3

La terza alternativa progettuale a differenza delle precedenti prevede la realizzazione di arginature finalizzate a contenere la piena e proteggere le aree urbanizzate dall'esondazione cui attualmente sono soggette. L'ubicazione degli argini pertanto è stata studiata in ragione della localizzazione e dell'estensione delle aree inondabili e quindi degli elementi esposti (abitazioni ed attività economiche) da dover preservare. Sulla base di tali criteri le opere in progetto sono distribuite sia in sinistra che in destra idraulica e si concentrano nel tratto a valle dell'autostrada A14 come evidenzia la figura sottostante.



Figura 4 - Soluzione 3 - Ubicazione argini.

Soluzione 4

La soluzione 4 prevede in uno gli interventi previsti con la soluzione 1 (vasca di laminazione di valle) e con la soluzione 3 (argini).

La soluzione 4 prevede inoltre la riprofilatura del fondo dell'alveo per una fascia di 150 m a cavallo dell'asse del corso d'acqua. La soluzione è rappresentata nella figura seguente estratta dall'elaborato B24.1.

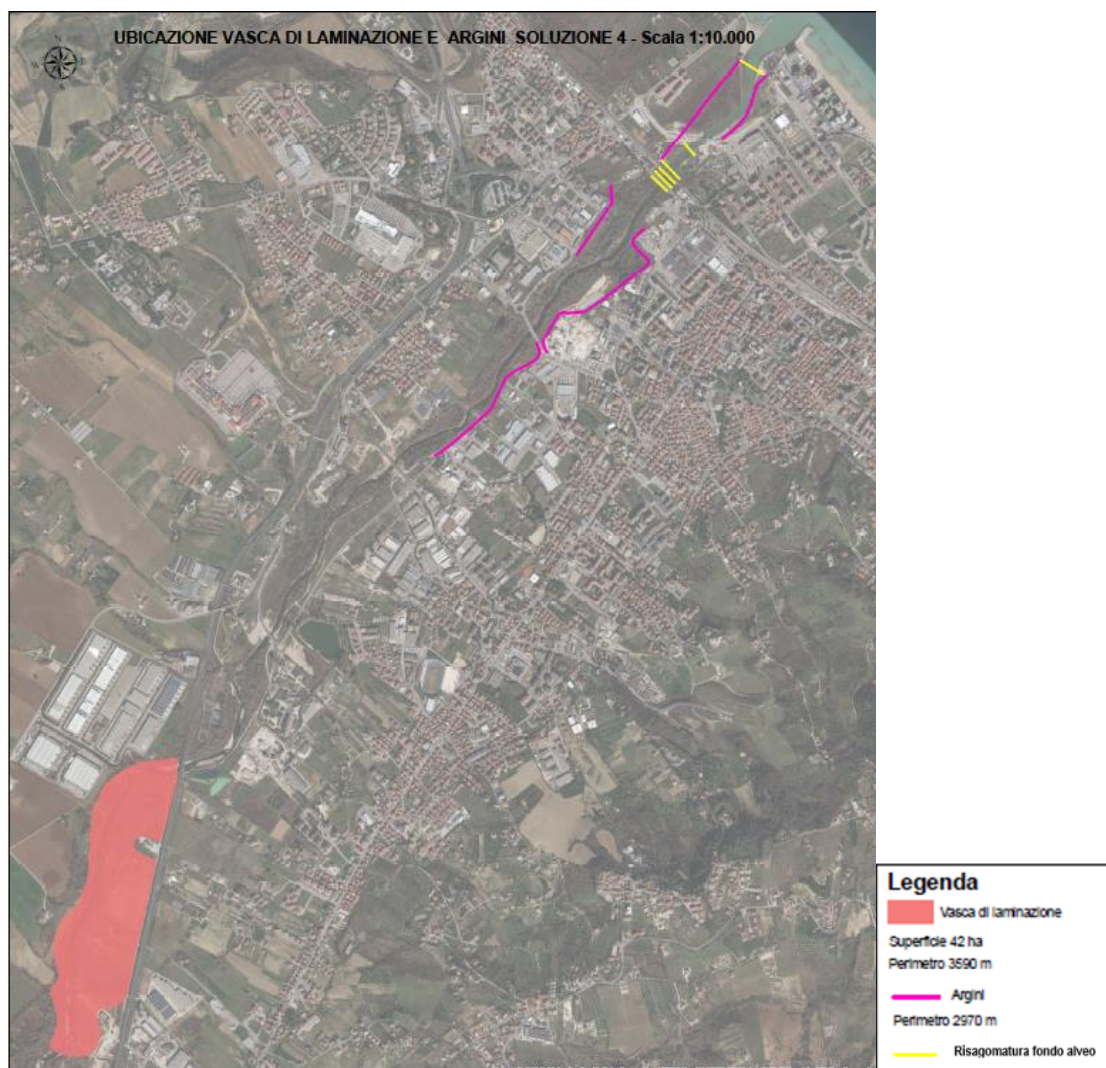


Figura 5 - Soluzione 4.

Nella tabella seguente si riporta la sintesi di tale analisi per tutte le soluzioni di intervento individuate.

OPERE DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NEL BACINO IDROGRAFICO DEL FINO-TAVO-SALINE, LUNGO IL FIUME SALINE IN COMUNE DI MONTESILVANO (PE) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA										
Parametro	Soluzione_1	Soluzione_2	Soluzione_3	Soluzione_4	max	Peso	Soluzione_1	Soluzione_2	Soluzione_3	Soluzione_4
Costo (MI €)	11.75	18.72	9.05	20.4	20.4	15	0.92	1.75	6.65	15
Riduzione pericolosità idraulica	1	1	4	4	5	25	5.00	5.00	20	20
Fattibilità amministrativa	3	4	2	2	5	10	6.00	8.00	4	4
Impatto ambientale	3	3	4	3	5	20	12.00	12.00	16	12
Impatto sul contesto socio economico	3	2	2	3	5	15	9.00	6.00	6	9
Oneri gestionali	2	2	3	2	5	15	6.00	6.00	9	6
PUNTEGGIO TOTALE							38.92	38.75	61.65	66.00

Tabella 1 - Analisi della fattibilità per le soluzioni di mitigazione della pericolosità idraulica.

Questa soluzione si è resa necessaria e risulta essere l'unica che è in grado di consentire il raggiungimento dell'obiettivo finale ovvero della mitigazione del rischio idraulico per il centro abitato di Montesilvano.

- armonizza le esigenze sia di carattere idraulico, sia espropriativo;
- limita al minimo gli espropri;
- adotta tecniche di ingegneria naturalistica per rivalorizzare l'area dal punto di vista paesaggistico e renderla nuovamente e maggiormente fruibile.

In riscontro alle osservazioni ed in ottemperanza alle richieste di integrazione, presentate dagli enti preposti in occasione della conferenza di servizi preliminare indetta con nota prot. RA/0462107/20 del 30/12/20, si vuole specificare che la soluzione in oggetto (cfr. Elab. 3622-F1-02400-B23.1-*Planimetria interventi Soluzione 3*) interessa il tratto terminale del corso d'acqua ad una distanza pari a circa 2 km rispetto alla sezione di intersezione tra il corso d'acqua e l'infrastruttura viaria A14.

Si specifica, con riferimento alle sole attività di risagomatura del fondo alveo, che le stesse comportano un miglioramento della capacità di deflusso (fino a portate dell'ordine di 1000 m³/s) anche delle campate attive in condizioni naturali, rispetto agli ultimi due attraversamenti (SS16 e Ponte ferroviario) e che l'ipotesi progettuale è stata oggetto di verifiche idrauliche condotte per mezzo di un modello idraulico monodimensionale (hec-ras) dal quale emerge che in corrispondenza dell'attraversamento A14 sono garantire condizioni ottimali di deflusso con specifico riferimento al franco idraulico di sicurezza rispetto all'intradosso dell'opera d'arte (6 m con Q= 1000 m³/s).



In riscontro alle osservazioni ed in ottemperanza alle richieste di integrazione, presentate dagli enti preposti in occasione della conferenza di servizi preliminare indetta con nota prot. RA/0462107/20 del 30/12/20, si vuole specificare che la soluzione prospettata (cfr. Elab. B24.1-*Planimetria interventi-Soluzione 4*) in questa fase progettuale è unicamente indicativa e che la stessa rappresenta, in relazione al grado di dettaglio richiesto dal livello di progettazione di fattibilità tecnica ed economica, un volume capacitivo che opportunamente rapportato ai volumi di piena, dedotti dallo studio idrologico, consente di ottenere una valutazione quantitativa reale, pur se di massima, della riduzione del livello di pericolosità delle aree che si intende proteggere.

Premesso quanto sopra precisato, qualora dalla conferenza di servizi dovesse risultare una scelta per tale soluzione, la geometria e le dimensioni dell'opera saranno oggetto di dettagliata definizione nella successiva fase di redazione del progetto definitivo, nell'ambito del quale saranno dimensionate e posizionate le opere e le sezioni di sbarramento in ragione dei vincoli territoriali presenti, di cui si è tenuto conto già in fase di progettazione preliminare al fine di individuare l'ubicazione, ed in considerazione delle prescrizioni che verranno imposte nell'ambito della stessa Conferenza dei Servizi.

Tuttavia al fine di fornire un'indicazione assolutamente di massima della tipologia di opera, che eventualmente si intende realizzare, si è prodotta una planimetria integrativa (cfr. Elab. B24.3-*Planimetria e sezioni tipologiche bacino di laminazione - Soluzione 4*) rappresentativa della stessa con delle sezioni trasversali tipologiche.

4. SINTESI DELLO STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO

4.1 Studio idrologico

Come meglio dettagliato nella relazione idrologica specialistica, nell'ambito della redazione del presente progetto di fattibilità tecnica ed economica e con riferimento alle caratteristiche idrologiche dei bacini dei fiumi Fino, Tavo e Saline, sono stati recepiti gli studi e le relative risultanze ottenute nel Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA).

In particolare la sezione di interesse è la sezione SL01, posta sul fiume Saline, immediatamente a valle della confluenza dei fiumi Tavo e Fino, atteso che a valle i contributi sono minimi.

Nella tabella seguente sono riportate le portate al colmo nella sezione di interesse per diversi tempi di ritorno.

Si precisa che i valori di portata riportati in tabella, desunti dal PSDA, non tengono conto della presenza della diga di Penne sul fiume Tavo.

SEZIONE	DESCRIZIONE	Portate al colmo al variare del tempo di ritorno [m ³ /s]				
		Tr 20	Tr 50	Tr 100	Tr 200	Tr 500
SL01	Bacino a valle della confluenza Tavo - Fino	709	935	1096	1270	1498

Tabella 2 - Portate al colmo di piena in corrispondenza della sezione SL01 del fiume Saline – PSDA.

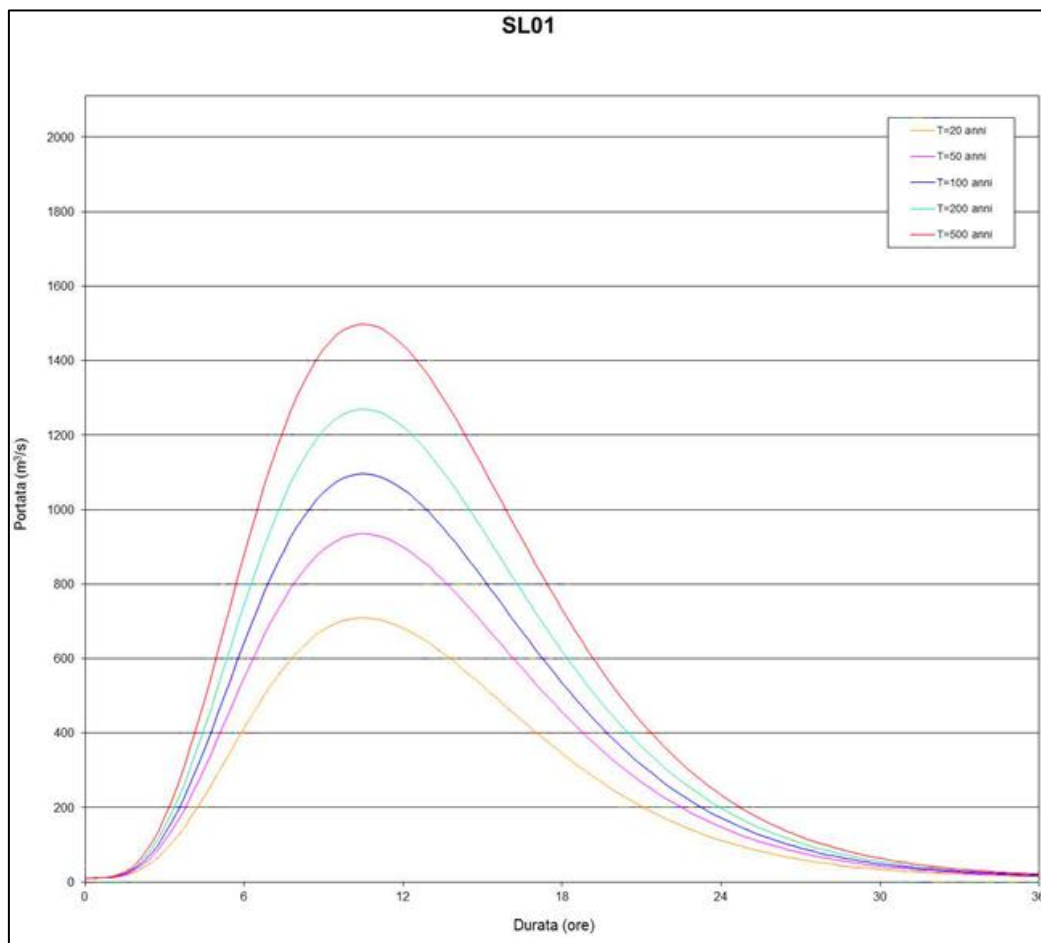


Figura 6 - Idrogrammi di piena fiume Saline sezione SL01.

Nel tratto a monte della confluenza con il fiume Saline, il PSDA ha ricostruito gli idrogrammi di piena per i diversi tempi di ritorno in corrispondenza delle sezioni TA01, TA01-TA02, FI01, FI01-FI02, FI02, alle quali corrispondono i bacini e le portate di picco riportati nella seguente tabella.

SEZIONE	DESCRIZIONE	Portate al colmo al variare del tempo di ritorno [m³/s]				
		Tr 20	Tr 50	Tr 100	Tr 200	Tr 500
TA01	Bacino Tavo chiuso a valle della diga di Penne	209	281	335	390	461
TA01-TA02	Interbacino Tavo	144	192	228	264	310
FI01	Bacino Fino chiuso alla stazione di Bisenti	144	194	231	269	319
FI01-FI02	Interbacino Fino	291	381	447	515	603
FI02	Bacino Fino	361	468	548	628	733

Tabella 3 - Portate al colmo di piena PSDA.

4.2 Studio idraulico

È stata effettuata un'analisi idraulica finalizzata alla determinazione dell'estensione delle aree inondabili. È stato costruito preliminarmente un modello monodimensionale in regime di moto permanente per verificare la capacità di deflusso dell'impluvio ed individuare la massima portata transitabile in alveo ed il relativo tempo di ritorno. Successivamente sono stati implementati 4 modelli bidimensionali: il primo rappresentativo dello stato di fatto ed i successivi tre rappresentativi delle diverse alternative progettuali oggetto di valutazione del presente progetto di fattibilità tecnica ed economica.

Lo studio è stato condotto avvalendosi del programma di calcolo e modellazione HEC-RAS 5.0.6 (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System), software prodotto dall'US ARMY Engineering Corps, e reso freeware attraverso internet.

4.2.1 Analisi idraulica monodimensionale - fiume Saline

Il modello monodimensionale costruito rappresenta la situazione del corso d'acqua e delle opere infrastrutturali nella configurazione attuale.

Le verifiche idrauliche sono state effettuate modellando il tratto terminale del fiume Saline sino allo sbocco nel mare Adriatico. Il Fiume Saline nel tratto esaminato presenta sezioni di forma e dimensioni variabili, per cui le sezioni ricostruite attraverso le funzioni di interpolazione del modello risultano rappresentative dell'effettiva configurazione geometrica dell'alveo. Inoltre la robustezza del codice di calcolo e la cautela nella scelta dei parametri permettono uno studio ampiamente sufficiente a definire gli stati di riferimento sopraccitati.

La figura seguente illustra una planimetria dell'area in esame sulla quale è stata sovrapposta la schematizzazione planimetrica dell'asta fluviale con il posizionamento delle sezioni prese in esame.

Il modello idraulico in regime permanente richiede la definizione delle seguenti condizioni al contorno:

- la condizione al contorno di monte è costituita dalle portate al colmo di piena relative a diversi tempi di ritorno con riferimento alla sezione SL01, per la quale la portata al colmo bicentenaria risulta pari a $1270\text{m}^3/\text{s}$, conforme al valore indicata nel Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA) della Regione Abruzzo;
- la condizione al contorno di valle è invece costituita dalla altezza idrica nella sezione di valle del tratto d'asta fluviale oggetto di modellazione; essendo nel tratto finale del fiume Pescara, il livello idrico di riferimento sarà quello del livello medio delle maree, pari a 0.5 m.



Figura 7 - Modello geometrico fiume Saline.

Per quel che riguarda la scabrezza l'alveo viene suddiviso in senso trasversale nella superficie utile al deflusso ordinario e nell'area golenale di deflusso straordinario, alle quali fanno riferimento i diversi valori di scabrezza riportati in tabella.

Area	n Manning
Alveo ordinario	0,035
Alveo golenale	0,045

Tabella 4 - Coefficienti di Scabrezza.

Nel modello geometrico sono stati implementati i 6 attraversamenti elencati di seguito con le relative caratteristiche.

1. Ponte Autostrada A14
2. Ponte stradale Sant'Angelo
3. Ponte stradale San Michele Arcangelo
4. Ponte stradale
5. Ponte strada statale SS n.16
6. Ponte Ferrovia FS

4.2.2 Risultati modello monodimensionale - Stato di fatto fiume Saline

L'applicazione del modello idraulico ha consentito di valutare i livelli idrici relativi agli eventi di piena nello scenario corrispondente allo stato attuale.

Dai risultati delle simulazioni condotte in regime di moto permanente emerge che per tutti i valori di portata al picco esaminate la sezione idraulica del fiume, in corrispondenza della zona abitata risulta insufficiente a smaltire i deflussi ed in particolare che gli ultimi due attraversamenti, la strada statale SS16 ed il ponte ferroviario determinano un notevole fenomeno di rigurgito a monte con conseguente esondazione del corso d'acqua nelle aree circostanti sia in destra che in sinistra idraulica caratterizzate da una densità abitativa elevata.

La figura seguente mostra i profili relativi rispettivamente alle portate di picco con tempo di ritorno pari a 50, 100 e 200 anni.

Al fine di individuare la massima portata transitabile in alveo sono state effettuate altre simulazioni con valori di portata via via crescente da 50 m³/s a 400 m³/s. Da tale analisi è emerso che la massima portata transitabile in alveo che non comporta fenomeni esondativi risulta pari a circa 250 m³/s cui corrisponde un tempo di ritorno inferiore ai 5 anni.

4.2.3 Ulteriori approfondimenti

Nell'ambito del medesimo modello monodimensionale sono state effettuate ulteriori analisi al fine di individuare la configurazione per la quale la massima portata di piena non provochi il sormonto degli attraversamenti che nello stato di fatto sono soggetti al sormonto (SS 16 e Ponte Ferroviario).

Tale analisi è stata condotta ammettendo l'ipotesi di effettuare una riprofilatura del fondo dell'alveo a partire dalla sezione posta immediatamente a monte della SS 16 fino alla foce. L'analisi è stata effettuata ipotizzando di effettuare la riprofilatura dell'alveo per larghezze via via crescenti (Ipotesi 1, 2 e 3) fino ad individuare la configurazione che comporta il deflusso della piena bicentenaria (Qp 1270 m³/s) senza fenomeni di sormonto.

- **Ipotesi 1**

Riprofilatura di una fascia di 40 m in destra ed in sinistra idraulica rispetto all'asse del fiume

- **Ipotesi 2**

Riprofilatura di una fascia di 50 m in destra ed in sinistra idraulica rispetto all'asse del fiume

- **Ipotesi 3**

Riprofilatura di una fascia di 75 m in destra ed in sinistra idraulica rispetto all'asse del fiume

Dai risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate in regime di moto permanente per diverse portate, emerge che nella configurazione corrispondente all'ipotesi 3 (riprofilatura di una fascia di 75 m in destra ed in sinistra idraulica rispetto all'asse del fiume), la portata massima transitabile senza il rispetto del franco risulta pari a 1000 m³/s e che la portata di picco bicentenaria non comporta il sormonto degli attraversamenti.

4.2.4 Analisi idraulica bidimensionale - stato di fatto

Al fine di valutare l'estensione delle aree inondabili è stato implementato un modello bidimensionale rappresentativo dello stato di fatto.

Per definire il dominio di calcolo, adottato come geometria del modello, è stato tracciato un poligono che circoscrive le aree adiacenti al corso d'acqua a partire dall'area a monte della confluenza dei fiumi Fino e Tavo, tale dominio spaziale è stato discretizzato in maglie di calcolo (mesh) quadrate della dimensione di 8 metri, (maglie strutturate).

Come modello digitale del terreno di riferimento è stato utilizzato il rilievo lidar aggiornato sulla base dei rilievi di campo effettuati nell'ambito del presente progetto.

Al modello geometrico sono stati associate le condizioni al contorno di input ed output costituite rispettivamente dagli idrogrammi di piena dei fiumi Tavo e Fino e un livello idrico costante a valle posto pari a 0,50 m.

In ultimo è stato associato all'intero dominio computazionale un coefficiente di scabrezza di Manning pari a 0,04. Terminato l'inserimento dei dati geometrici ed idraulici ed imposto un time-step di 6 s (giusto compromesso tra tempi computazionali e bontà dei risultati) è stata effettuata la simulazione in condizioni di moto vario.

Nello specifico si riassumono di seguito le tre condizioni al contorno utilizzate:

- input 1: idrogramma di piena fiume Saline
- output: livello idrico costante a valle e deflusso in uscita in ragione della pendenza del terreno lungo le fasce laterali a valle

4.2.5 Risultati - Stato di fatto

Allo stato attuale la pena bicentenaria provoca estese esondazioni sia in sinistra che in destra idraulica esattamente in corrispondenza delle aree urbanizzate. I tiranti idrici massimi in tali aree non sono mai superiori ad 1 m.

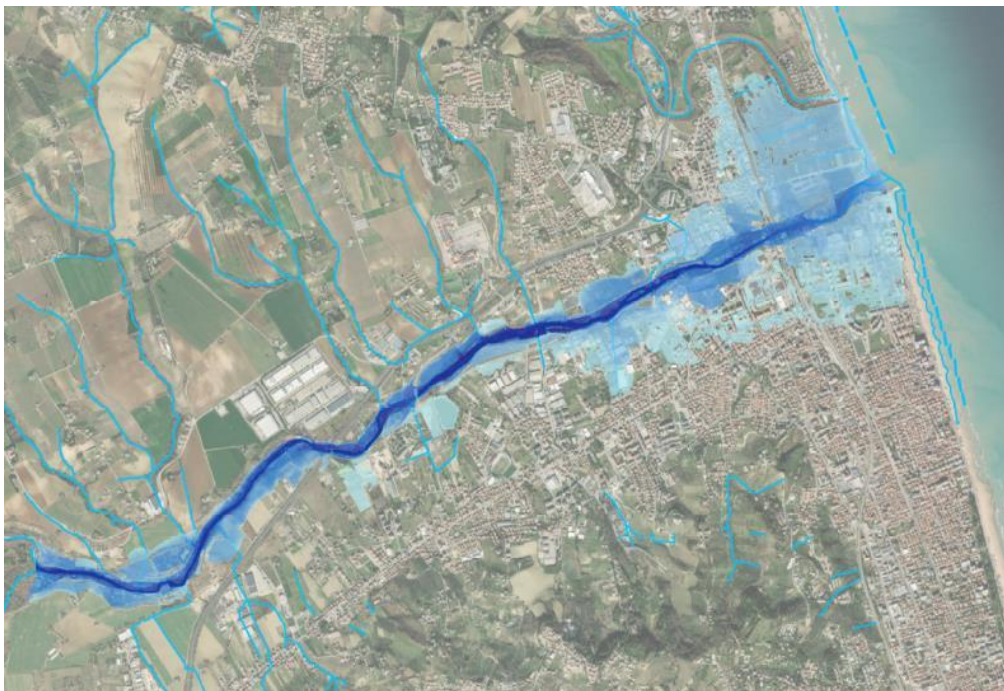


Figura 8 - Aree inondabili stato di fatto.



Figura 9 - Aree inondabili stato di fatto. Tiranti maggiori di 0,10 m.

4.2.6 Analisi idraulica bidimensionale - stato di progetto

Al fine di valutare l'efficacia della quarta alternativa progettuale è stato implementato un modello bidimensionale in cui la geometria utilizzata è la medesima geometria utilizzata nel modello bidimensionale rappresentativo dello stato di fatto con l'aggiunta di arginature ubicate in destra ed in sinistra idraulica ubicate come indicato nell'elaborato B24.1.

Al modello geometrico sono stati associate le condizioni al contorno di input e output costituite rispettivamente dagli idrogrammi di piena dei fiumi Tavo e Fino e un livello idrico costante a valle posto pari a 0,50 m.

In ultimo è stato associato all'intero dominio computazionale un coefficiente di scabrezza di Manning pari a 0,04. Terminato l'inserimento dei dati geometrici ed idraulici ed imposto un time-step di 6 s (giusto compromesso tra tempi computazionali e bontà dei risultati) è stata effettuata la simulazione in condizioni di moto vario.

Nello specifico si riassumono di seguito le tre condizioni al contorno utilizzate:

- input: idrogramma di piena fiume Saline
- output: livello idrico costante a valle e deflusso in uscita in ragione della pendenza del terreno lungo le fasce laterali a valle

4.2.7 Risultati – Stato di progetto

Gli interventi previsti in progetto, come emerge dalla figura seguente, portano ad una netta riduzione delle superfici inondabili. Le arginature, in uno con la vasca di laminazione e con la risaomatura del fondo alveo, come atteso, contengono correttamente la piena direzionando i deflussi verso valle senza fenomeni importanti di esondazioni.



Figura 10 - Aree inondabili Soluzione 4 (progettuale).



Figura 11 - Aree inondabili Soluzione 4 (progettuale). Tiranti maggiori di 0,10 m.

5. SINTESI DELLO STUDIO GEOLOGICO – GEOTECNICO

L'area di interesse, ricade nel settore centrale dell'Appennino abruzzese, compreso tra il complesso carbonatico del Massiccio del Gran Sasso ed il sistema silicoclastico terrigeno del Neogene.

Sotto l'aspetto stratigrafico, l'area di studio risulta caratterizzata dalla formazione marnoso-arenacea appartenente al Flysch della Laga (Flysch di Teramo) ascrivibile alla serie stratigrafica di avanfossa, i cui termini caratterizzano la fascia collinare pedemontana abruzzese.

La formazione marnoso-arenacea risulta caratterizzata da una serie flyschoidale di oltre 2000 metri di spessore, nella quale si distinguono due intervalli: uno inferiore, formato da potenti bancate arenaceo-sabbiose, ed uno superiore a prevalenti livelli marnosi e marnoso-argillosi, sottilmente stratificati, cui si intercalano livelli arenacei e siltosi.

La formazione, in virtù dell'intensa tettonizzazione subita (fase compressiva prima e distensiva dopo), presenta un assetto strutturale molto irregolare e piegato, caratterizzato da un disordine giaciturale, con strati da sub-orizzontali a verticali.

Nel Quaternario, in discordanza stratigrafica con le Argille siltose grigio-azzurre, si depositarono i sedimenti del Fiume Saline. Quest'ultimo apporto sedimentario, nel tempo è stato condizionato dalle variazioni eustatiche, le quali hanno influenzato il potere erosivo e di trasporto del fiume stesso.

La successione di episodi di erosione e di deposito da parte del corso d'acqua ha causato la formazione di morfosculture a forma di ripiano noti in letteratura come "Terrazzi fluviali".

Le piane alluvionali, al cui interno ricade la zona in studio, sono costituite prevalentemente da ghiaie e sabbie riconducibili a terrazzi del terzo e quarto ordine, il cui spessore è variabile da circa 8.0 metri fino a circa 30.0 metri.

Nel dettaglio, dall'analisi delle indagini dirette disponibili nelle aree in studio è stato possibile definire i modelli geologici per i cui dettagli si rimanda al paragrafo 7 dell'elaborato A5-Relazione Geologica Preliminare.

Si tratta di antichi alvei abbandonati dal fiume in seguito ad una fase erosiva che ha provocato l'approfondimento dell'alveo stesso che, attualmente, si trova ad una quota più bassa. I fiumi Tavo e Saline, nell'ambito del territorio indagato, presentano da 3 a 4 ordini di Terrazzi in sinistra idrografica ed un solo ordine in destra idrografica. Tale diversità è dovuta alla paleogeografia dell'area.

Per la definizione dei modelli geotecnici locali, necessari alla valutazione di fattibilità delle opere proposte, in questa fase di progettazione, si è fatto affidamento su dati bibliografici in possesso degli scriventi e riferiti a precedenti indagini geognostiche e geotecniche realizzate in aree prossime a quelle d'intervento.

In particolare, essendo le aree di progetto ricomprese all'interno di un terrazzo fluviale, per la caratterizzazione delle formazioni litostratigrafiche si sono prese in considerazione principalmente i risultati delle Prove Penetrometriche in foro di sondaggio (SPT). Unitamente a questi dati si sono interpolate alcune prove penetrometriche super pesanti sia di tipo statico che dinamico. Per la caratterizzazione degli strati coesivi, si sono analizzate le prove di caratterizzazione su campioni di terreno prelevati nel corso delle diverse campagne geognostiche eseguite per altri progetti. In modo particolare sono state valutate le prove di taglio diretto sulle formazioni più superficiali, in quanto le opere che si prevede di realizzare non andranno ad interessare volumi di terreno con profondità superiori ai 15 m.

Si rimanda alla relazione geotecnica preliminare per la consultazione dei modelli geotecnici caratteristici di ogni sito individuato.

6. SINTESI DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE

6.1 Compatibilità degli interventi con i vincoli ambientali e paesistici

La soluzione di progetto interessa zone di vincolo idrogeologico e paesaggistico. Gli interventi ricadenti in aree di vincolo paesaggistico, nella fase progettuale definitiva sono soggetti alla procedura di Autorizzazione

Paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del Codice (D.Lgs 42/2004); l'autorizzazione paesaggistica è di competenza regionale per gli interventi intercomunali o aventi come committente Enti di valenza regionale.

La specificità dei vincoli presenti nelle diverse aree di intervento è indicata nella Tabella 5.

INTERVENTI	Vincolo idrogeologico RD 3267/23	Rete Natura 2000 SIC e ZPS	Vincolo paesaggistico D.Lgs 42/2004 Art. 136	Vincolo paesaggistico D.Lgs 42/2004 Art. 142
VASCA DI LAMINAZIONE	Area in sponda sinistra	-	-	150 m fasce fluviali Aree boscate
INTERVENTI ARGINALI DISTRIBUITI LUNGO L'ALVEO DEL FIUME SALINE	Tratto in prossimità della foce	-	Zona foce - vincolo ex L. 1497/39	150 m fasce fluviali Aree boscate

Tabella 5 - Inquadramento con i vincoli ambientali e paesaggistici

Per quanto riguarda il vincolo idrogeologico di cui al R.D. 3267/23, con la pubblicazione della L.R. n.5/2017, la competenza al rilascio dell'autorizzazione idrogeologica per interventi su aree sottoposte a tutela:

- è stata subdelegata ai comuni, per le sole aree urbanizzate (Zone A, B, C, D, F);
- è regionale per le aree agricole (Zona E).

Nell'area di interesse per il progetto non si individua la presenza di Beni Culturali vincolati dal Titolo I della Parte seconda del Codice.

6.2 Compatibilità degli interventi con la pianificazione paesaggistica

Come da analisi illustrata nella Relazione di prefattibilità ambientale (El. A4), è possibile definire una sostanziale compatibilità degli interventi previsti con il Piano Regionale Paesaggistico PRP. Di fatto, la compatibilità degli interventi con norme e prescrizioni paesaggistiche è rapportata alla tipologia degli interventi stessi, ammessi dalle norme e connessi ad un'opera di pubblica utilità.

6.3 Compatibilità degli interventi con l'ambiente interferito

Nell'elaborato A4 "*Relazione di prefattibilità ambientale*", sono state analizzate le potenziali criticità legate alla realizzazione degli interventi in progetto, riferite alle principali componenti ambientali interessate.

Tali componenti saranno approfondite nelle successive fasi progettuali e autorizzative attraverso sopralluoghi e indagini in campo, relativamente alla soluzione di progetto.

In considerazione dei risultati dell'analisi effettuata nel suddetto documento, si riassumono i punti principali.

Per quanto riguarda l'aspetto vegetazionale-faunistico, l'ambiente indagato, dal tratto distale del Fino in prossimità di Campotino sino al Saline e a mare, si presenta uniformemente disturbato da un punto di vista floristico e vegetazionale a causa delle continue trasformazioni indotte dalla mano dell'uomo. L'areale sebbene fortemente antropizzato e con la diuturna presenza dell'uomo, conserva significativa ricchezza faunistica legata principalmente all'asta fluviale Fino - Tavo - Saline e ai numerosi corridoi ecologici che la connettono con i rilievi collinari e con l'ambiente costiero.

L'aspetto paesaggistico dell'area in cui si inserisce la prevista vasca di laminazione è caratterizzato dall'assetto colturale agricolo dominante, in cui sono presenti anche aree estrattive e di lavorazione inerti, esterne però alla perimetrazione; le aree sono percorse da strade poderali che separano gli appezzamenti e costeggiano il fiume. Gli interventi arginali previsti lungo il fiume si collocano nel tratto fluviale terminale del Saline ai bordi della fascia ripariale che, in quel tratto, risulta fortemente pressata dagli insediamenti urbani; proprio per questo motivo l'ambiente fluviale, con le relative sponde vegetate residue, assume in questo contesto un valore che il PRP classifica "molto elevato" sia per ragioni ambientali che paesaggistiche. La zona si presenta attualmente in forte degrado sia dal punto di vista vegetazionale, che per la presenza di discariche abusive.

Seppur in prossimità a ricettori visivi ravvicinati, non si ravvisano problematiche di impatto paesaggistico significative per quanto riguarda la realizzazione degli argini, anzi, l'intervento si può ritenere migliorativo anche sotto questo aspetto in quanto in occasione delle fasi realizzative l'area sarà bonificata dalle discariche abusive e potrà essere rivista pianificando la creazione di un parco fluviale fruibile dalla popolazione.

Inoltre, le infrastrutture arginali andranno ad attestarsi sulla ciclabile adriatica dando continuazione ad un percorso ciclo-pedonale lungo fiume che utilizzerà la pista in sommità arginale, fornendo anche nuovi spunti panoramici attrezzati con pannelli informativi e nuove possibilità fruibili all'area.

L'aspetto acustico, per quanto riguarda la localizzazione della vasca di laminazione, non risulta critico in quanto nelle vicinanze dell'area non sono presenti ricettori umani. L'area infatti si configura per la maggior parte come zone agricole, priva di insediamenti residenziali e i ricettori più prossimi sono rappresentati da insediamenti industriali e aree di lavorazione inerti; la vasca, nel Comune di Montesilvano, è inoltre fiancheggiata dalla linea autostradale dell'A14 Adriatica.

Nei tratti in cui è prevista la realizzazione dei rilevati arginali gli insediamenti hanno prevalentemente carattere industriale e commerciale e pertanto sono ricettori meno sensibili.

7. SINTESI DELLO STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO

7.1 Inquadramento territoriale

Gli interventi proposti ricadono nei comuni di Città Sant'Angelo e Montesilvano.

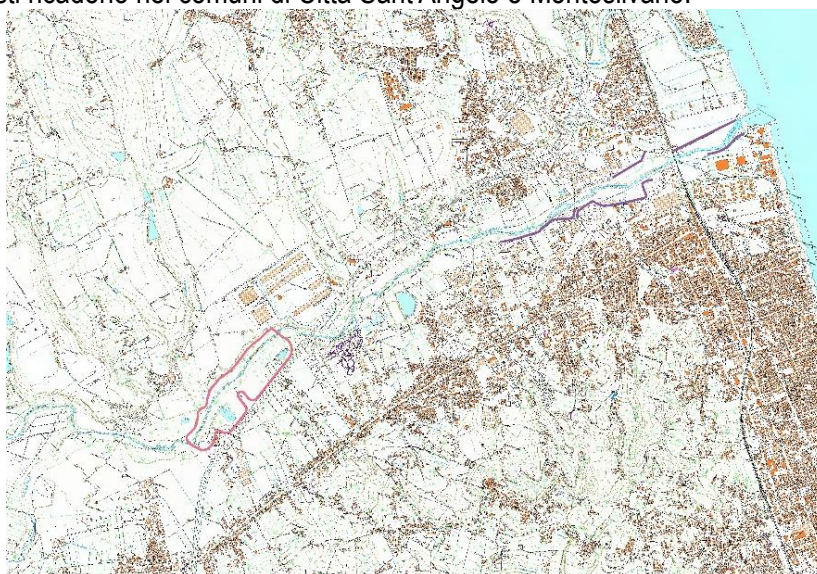


Figura 12 - Inquadramento territoriale interventi.

In particolare, la **soluzione** prevede una vasca di laminazione che ricade nella maggior parte nel comune di Montesilvano ed in parte nel comune di Città Sant'Angelo.

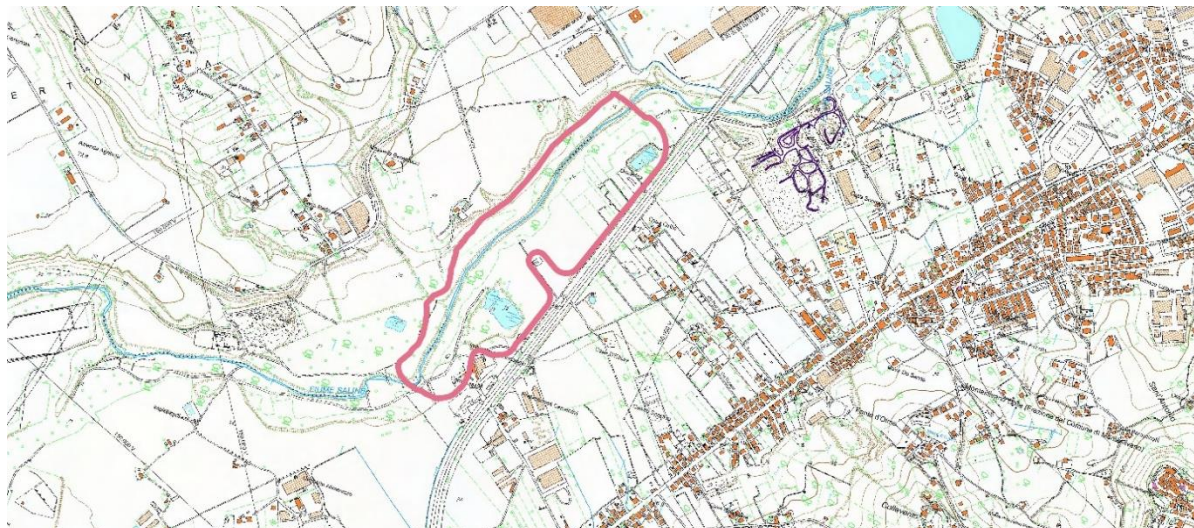


Figura 13 - Inquadramento territoriale – Vasca di laminazione.

Nella **soluzione**, inoltre, sono previsti argini ai lati del fiume Saline a protezione delle aree urbanizzate che ricadono parte nel comune di Città Sant'Angelo e parte nel comune di Montesilvano.



Figura 14 - Inquadramento territoriale - Argini.

7.2.1 Vasca di laminazione

Dal punto di vista urbanistico, la parte della vasca di laminazione ricadente nel comune di Montesilvano insiste nelle zone del P.R.G. identificata dalla legenda allegata.

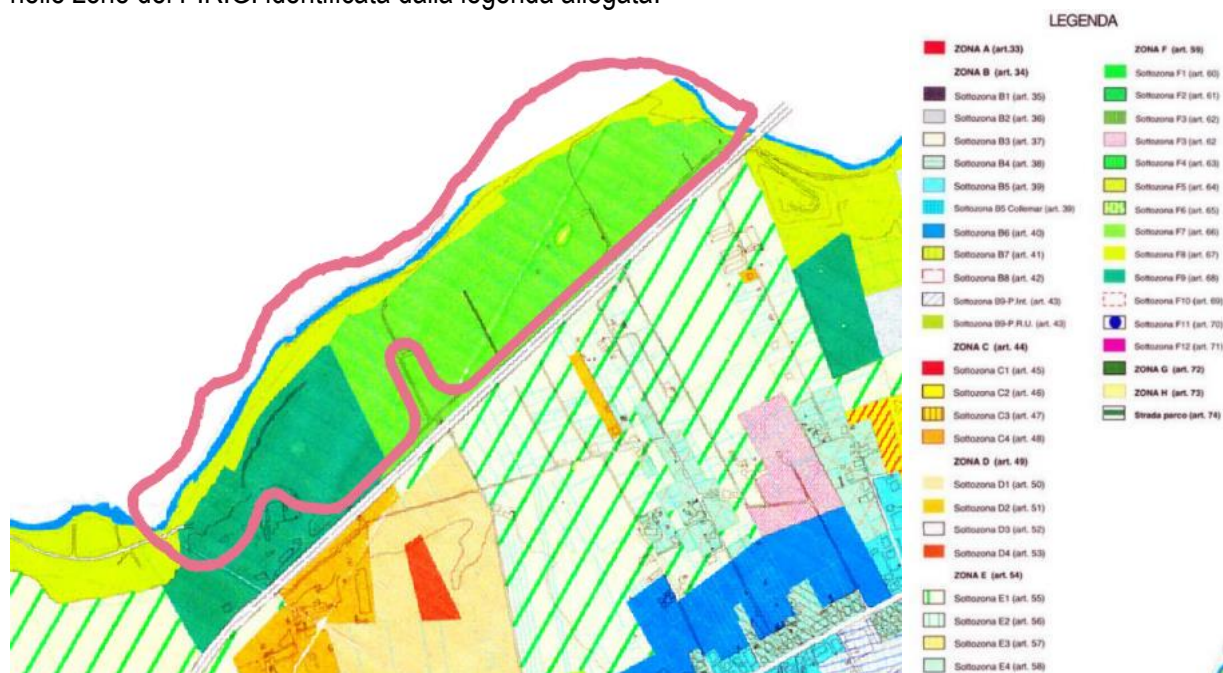


Figura 15 - P.R.G. Montesilvano.

Mentre la parte ricadente nel comune di Città Sant'Angelo insiste nelle zone del P.R.G. identificata dalla legenda.

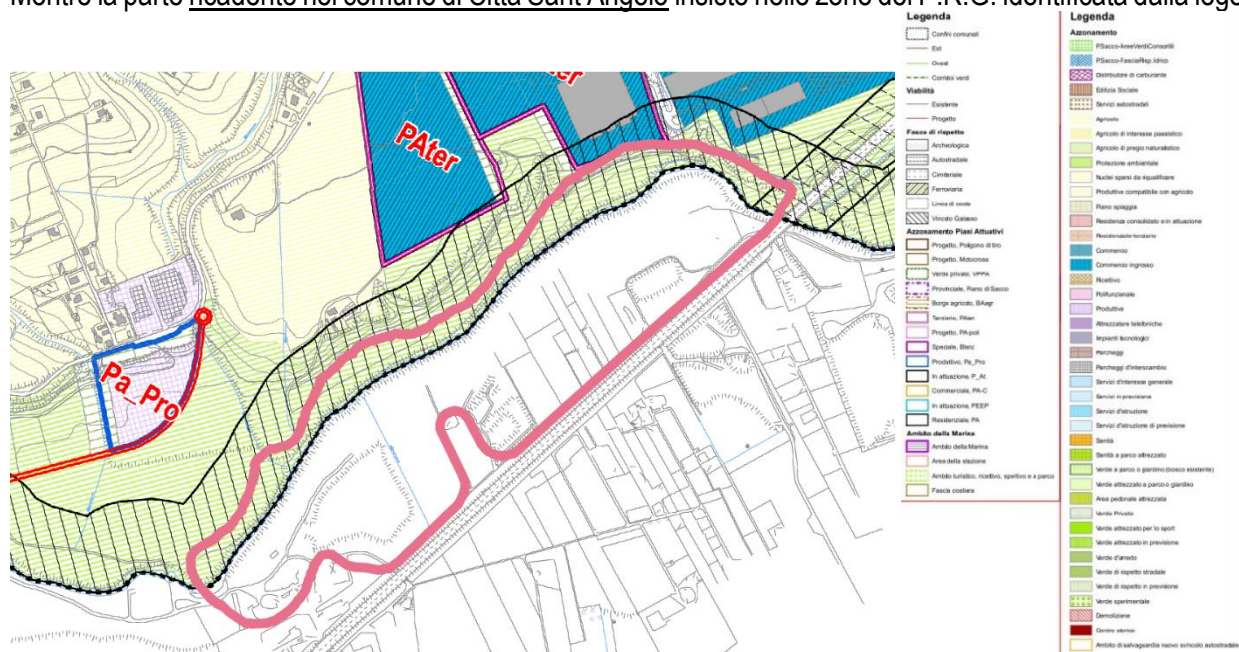


Figura 16 - P.R.G. Città Sant'Angelo.

7.2.2 Argini

Per quanto riguardano gli argini gli interventi ricadenti nel comune di Città Sant'Angelo insistono nelle zone del P.R.G. identificate dalla legenda allegata

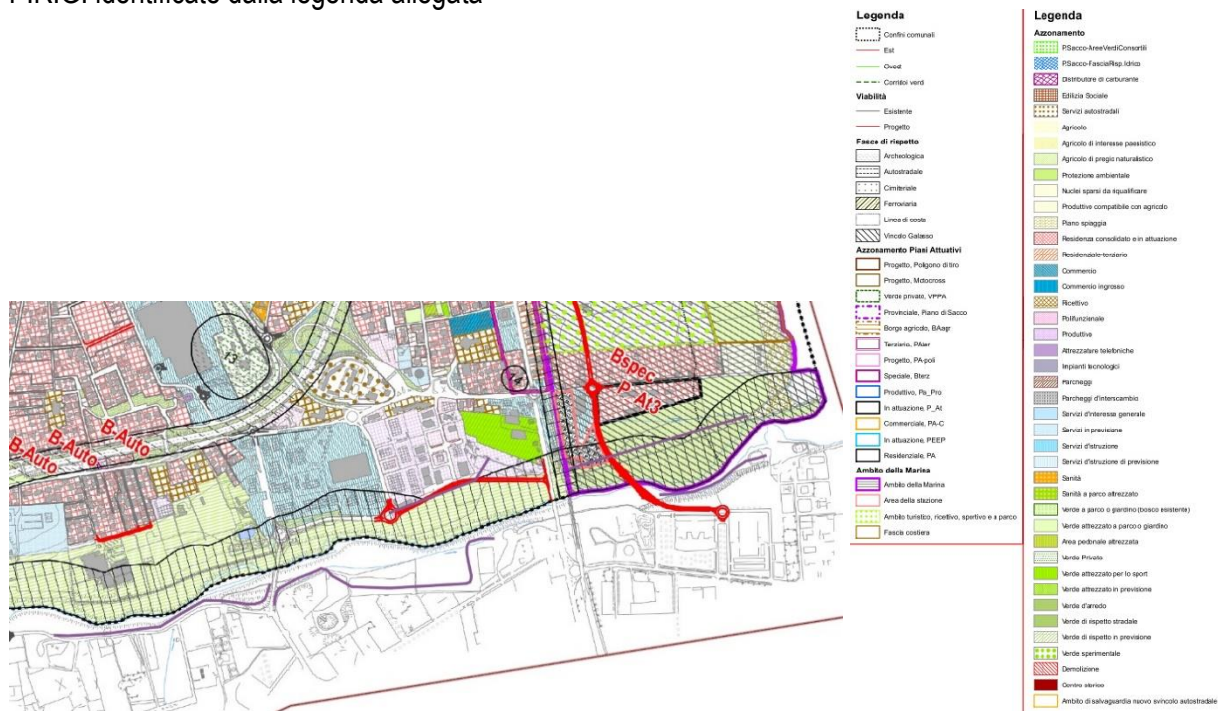


Figura 17 - P.R.G. Città Sant'Angelo.

Mentre quelli ricadenti nel comune di Montesilvano insistono nelle zone nelle zone del P.R.G. identificate dalla legenda allegata



Figura 18 - P.R.G. Montesilvano.

8. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROPOSTO

Come precisato in premessa a valle della chiusura della Conferenza di servizi preliminare la Stazione Appaltante, a seguito di presa d'atto del parere preliminare degli Enti, ha individuato la soluzione progettuale nella proposta n. 4 la quale in coerenza con l'approccio suggerito nel PSDA (cfr. elab. 9.4.06.SL) prevede, in uno, interventi di difesa attiva (vasca di laminazione) e passiva (rialzi arginali e risagomatura fondo alveo).

L'intervento proposto in questo progetto pertanto è costituito da un insieme di opere idrauliche che nel loro complesso andranno a ridurre il livello di pericolosità delle aree in prossimità della foce del fiume Saline.

Nel dettaglio l'intervento prevede la realizzazione di un bacino di invaso temporaneo, del tipo in "linea", delle acque di piena del fiume Saline, per mezzo della realizzazione di un'opera regolazione trasversale al corso d'acqua, ubicata a monte della strada statale, avente zona centrale ribassata (gaveta) corrispondente all'alveo attuale, e argini trasversali nella zona golenale si da creare, attraverso il restringimento, un invaso temporaneo che in occasione della piena bicentenaria avrà un volume di 2 Mm³.

In condizioni ordinarie e per piene ordinarie la portata viene fatta defluire all'interno della parte centrale della gaveta.

La presenza dell'opera di regolazione, nella sezione immediatamente a monte dell'intersezione con la strada statale, consente di fatto l'innalzamento dei livelli idrici nell'area a monte della stessa.

All'occorrere di una piena con tempo di ritorno 200 anni si genera un innalzamento dei livelli idrici nell'area di invaso che generano un accumulo temporaneo. Al fine di controllare che l'innalzamento dei livelli idrici non comporti il sormonto di elementi sensibili, sarà realizzata una cintura di contenimento lungo tutto il perimetro dell'area di invaso mediante la realizzazione di arginature dimensionate in ragione dei livelli idrici stimati in vasca con il criterio di garantire un franco di sicurezza pari a 0,5 m.

L'opera di regolazione è stata dimensionata in modo da alterare le condizioni idrometriche per un tratto che si estende verso monte per circa 1 km (area individuata come are di invaso).

Oltre al bacino di invaso temporaneo il progetto prevede la realizzazione di arginature in destra ed in sinistra idraulica in corrispondenza del tratto terminale del fiume Saline che attraversa l'area maggiormente urbanizzata, per una lunghezza complessiva di 3 km.

Ancora in corrispondenza del tratto terminale, con specifico riferimento alle criticità puntuali riscontrate in corrispondenza delle intersezioni del corso d'acqua con gli attraversamenti costituiti dalla strada statale n. 16 e dal ponte ferroviario, il progetto prevede la risagomatura del fondo alveo in modo da sfruttare al meglio la capacità di deflusso anche delle campate attive in condizioni naturali. Nel dettaglio la riprofilatura prevista consistente nell'approfondimento dell'area golenale di circa 1 m, per una fascia di 150 m a cavallo dell'asse del corso d'acqua per il tratto che parte dalla sezione immediatamente a valle dell'autostrada fino alla foce.

L'ubicazione degli interventi è riproposta nella seguente figura.

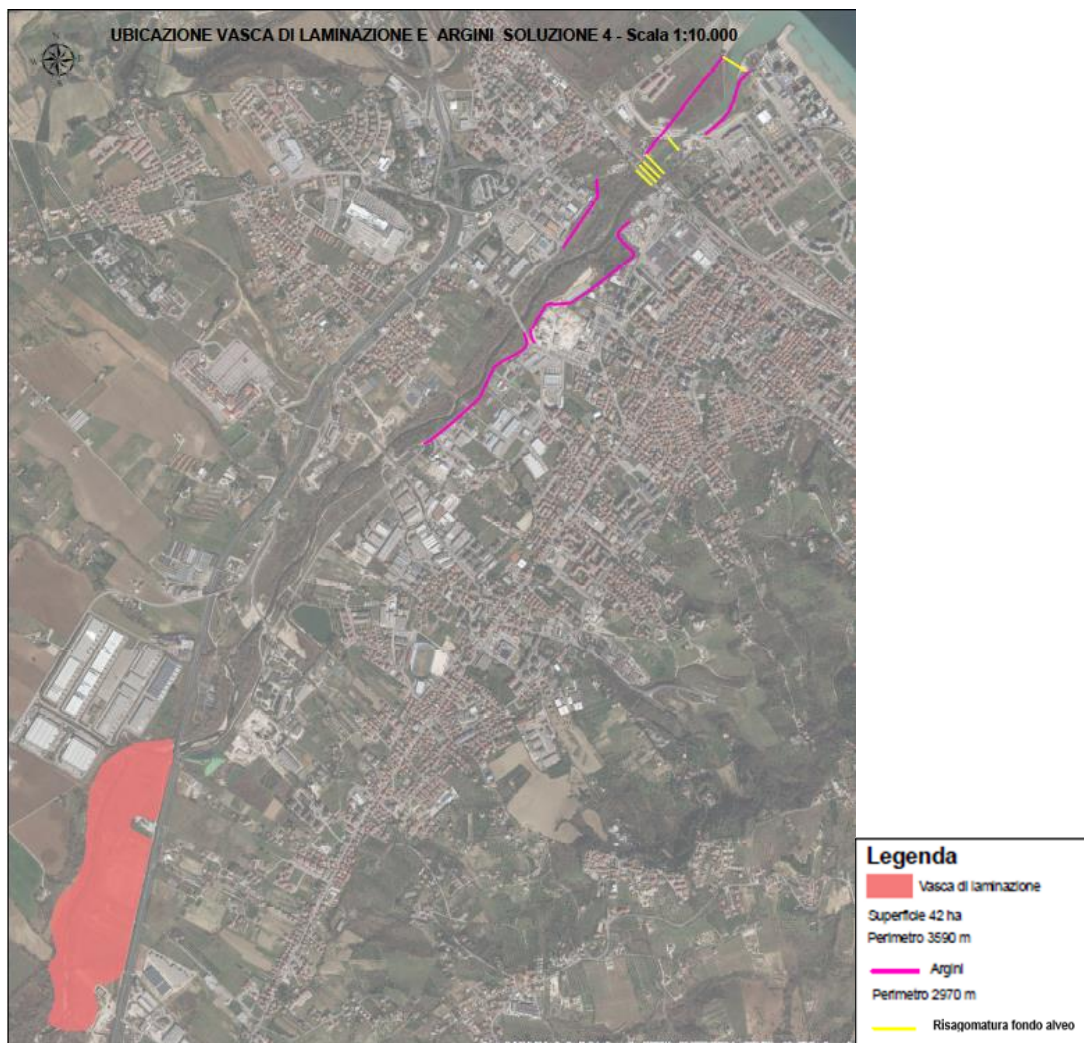


Figura 19 - Ubicazione interventi di progetto.

8.1 Opera di regolazione

L'opera di regolazione prevista in progetto sarà realizzata in una sezione a monte dell'intersezione del fiume Saline con l'autostrada A14, distante da quest'ultima 250 m misurati lungo l'asse del fiume Saline.

Questa presenta struttura simile ad un piccolo sbarramento ubicato trasversalmente all'alveo con una zona centrale ribassata, sagomata a forma trapezia, (gaveta) di grande lunghezza (60 m) rispetto alla larghezza dell'alveo attivo (20 m).

In condizioni ordinarie la portata viene fatta defluire all'interno della parte centrale della gaveta.

La struttura potrà essere realizzata in terra o alternativamente in calcestruzzo secondo gli schemi tipologici presentati nelle tavole rappresentative allegate al progetto. I dettagli in merito alla tipologia di struttura ed alle fondazioni saranno definiti nella successiva fase di progettazione in ragione delle risultanze delle indagini geognostiche che saranno effettuate.

Sulla base delle conoscenze qualitative, relative alla tipologia di terreni, fin d'ora acquisite si stima che le fondazioni saranno di tipo profondo (pali).

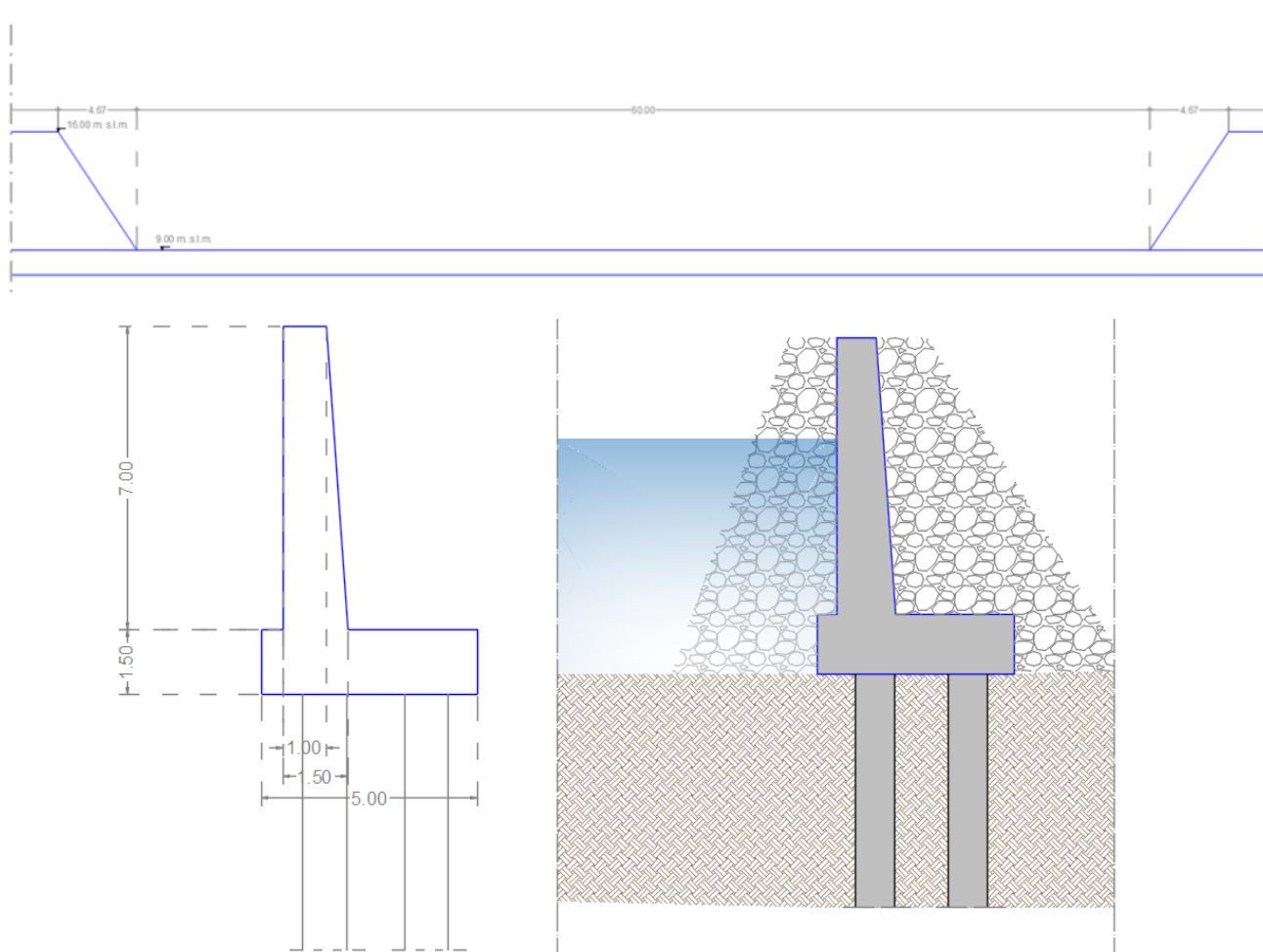


Figura 20 – Tipologico opera di regolazione

8.2 Bacino di laminazione in linea

Il bacino di laminazione in linea verrà realizzato mediante attività di scavo e riprofilatura di tutta l'area circoscritta dal perimetro dell'area individuata che di fatto rappresenta un allargamento della sezione utile del corso d'acqua. Lungo il perimetro della stessa vasca sarà realizzata una cintura di contenimento mediante la formazione di arginature da realizzare con materiale idoneo proveniente dagli scavi.

Per la realizzazione del bacino si prevede di effettuare di uno scavo di sbancamento della profondità di circa 2 m, comunque variabili in ragione dell'andamento del terreno, per tutta la superficie interna della vasca e di uno scavo di sbancamento per la profondità di 1 m, lungo il perimetro della stessa, al fine di realizzare l'ammorramento del corpo arginale che funge da cintura della vasca di accumulo.

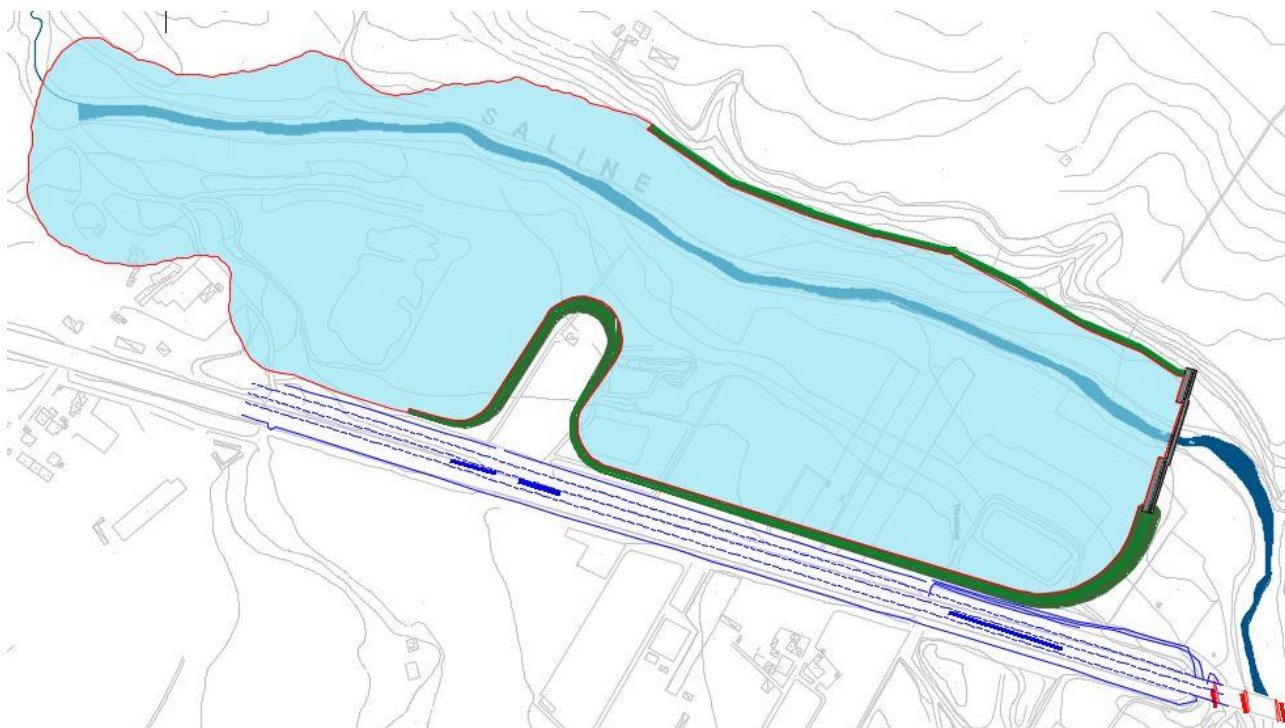


Figura 21 – Bacino di laminazione in linea

Il bacino presenta complessivamente una superficie pari a 40 ha.

8.3 Arginature

Gli argini previsti in progetto in sommità presentano una larghezza di 2 m e un'altezza di 1,50 - 2,00 m, questi saranno raccordati al piano campagna con scarpa (2/1) e saranno ammorsati per 0,50 m con un approfondimento di ulteriori 0,50 m nella zona centrale come indicato nella figura seguente che rappresenta una schematizzazione della sezione tipo dell'intervento proposto.

La sezione geometrica dell'argine, con particolare riferimento all'altezza dello stesso, è stata definita in ragione dei tiranti idrici massimi che si registrano sulle superfici attualmente soggette ad esondazione. Dalle risultanze emerse dall'analisi idraulica dello stato di fatto, condotta con riferimento all'evento con tempo di ritorno di 200 anni, risulta infatti che i tiranti idrici massimi sia in destra che in sinistra idraulica risultano compresi tra i 0,05 m e 1,00 m.

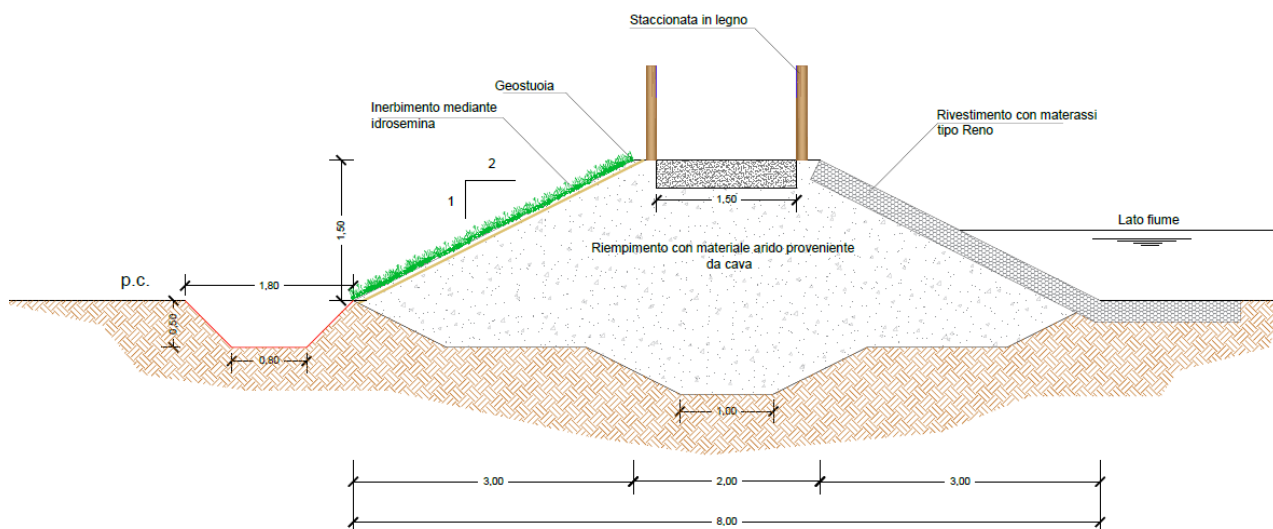


Figura 22 - Sezione tipo argini.

Gli argini verranno realizzati mediante interventi di ingegneria naturalistica, quali il rinverdimento delle sponde, al fine di inserire le opere nel contesto territoriale circostante e contestualmente di rivalorizzare paesaggisticamente l'area.

Per la realizzazione degli argini si prevede l'effettuazione di uno scavo di sbancamento alla profondità massima di 1 m, al fine di realizzare l'ammorzamento del corpo arginale. L'intero corpo arginale verrà realizzato con materiale arido proveniente da cava.

Nell'area interessata dall'intervento saranno abbattuti gli elementi vegetazionali interferenti con il tracciato degli argini (alberi adulti) e nel tratto maggiormente urbanizzato sarà inoltre prevista un'attività di manutenzione straordinaria mediante attività di sfoltimento selettivo vegetazione all'interno dell'alveo.

Gli argini di progetto, aventi sezione trapezia pari a 12 m² saranno realizzati in terra con materiale arido proveniente da cava. In corrispondenza delle interferenze stradali, lungo il lato di valle, la scarpata sarà rivestita mediante rivestimenti flessibili con materassi metallici a tasche diaframmati in rete metallica con elementi in pietrame aventi in media dimensione pari a 23 cm, il rivestimento verrà risvoltato per 1,5 m in corrispondenza del piede della scarpata.

Lungo il lato di monte le scarpate verranno protette e rinforzate mediante stesura di geostuoia e successiva attività di idrosemina ed al piede della scarpata verrà realizzato un canale di guardia a sezione trapezia avente base minore pari a 0,80 m e base maggiore 1,80 m e altezza 0,50 m in conglomerato cementizio.

In sommità, lungo la pista del corpo arginale, verrà posato uno strato di misto stabilizzato di 0,30 m per una larghezza di 1,5 m e verranno installate delle staccionate in legno lungo ambo i lati.

Gli interventi di risagomatura del fondo alveo, valutati secondo quanto descritto nel paragrafo 6.6 della presente relazione, interesseranno una fascia di 75 m in destra ed in sinistra idraulica rispetto all'asse del fiume, come mostrano le figure seguenti.



Dai risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate in regime di moto permanente per portate crescenti fino a 1270 m³/s, è emerso che a seguito di tale risagomatura la portata massima transitabile senza il rispetto del franco risulta pari a 1000 m³/s e che la portata di picco bicentenaria non comporta il sormonto degli attraversamenti.

In ultimo l'intervento prevede la riqualificazione delle aree mediante interventi di compensazione ambientale

Gli argini verranno realizzati mediante interventi di ingegneria naturalistica, quali il rinverdimento delle sponde, al fine di inserire le opere nel contesto territoriale circostante e contestualmente di rivalorizzare paesaggisticamente l'area.

9. STIMA DEGLI INTERVENTI

Il computo metrico estimativo delle opere è stato redatto sulla base dei prezzi riportati nel Listino Prezzi Regionale Ed. 2020.

9.1 Computo metrico estimativo degli interventi

	CODICE TARIFFA	DESCRIZIONE SINTETICA	LAVORAZIONE	u.m.	Prezzo unitario (€)	Part. Uguali	Lung. (m)	Larg. (m)	H/Peso	Quantità	Importo (€)
VASCA DI LAMINAZIONE	U.008.010.070.a	Scavo di sbancamento per sistemazioni fluviali, entro e fuorvi esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata.	Bonifica area vasca di laminazione	m3	0.62				420 030	420 030	€ 260 418.60
	U.008.010.100.a	FORMAZIONE DI RILEVATI PER LA COSTRUZIONE DI NUOVI ARGINI ... Con materiale proveniente dagli scavi o prelevato in alveo	Scavo vasca di laminazione	m3	7.49	2.00			420 030	840 060	€ 6 292 049.40
	U.008.010.100.a	FORMAZIONE DI RILEVATI PER LA COSTRUZIONE DI NUOVI ARGINI ... Con materiale proveniente dagli scavi o prelevato in alveo	Per scotico ammorsamento argini	m3	7.49		3 590		4.5	16 155	€ 121 000.95
	U.008.010.100.b	FORMAZIONE DI RILEVATI PER LA COSTRUZIONE DI NUOVI ARGINI ... te da cave di prestito fornito a cura e spese dell'impresa	Realizzazione corpo arginale	m3	6.25		3 590		12	43 080	€ 269 250.00
	E.001.200.010.b	TRASPORTO A RIFIUTO DI MATERIALE PROVENIENTE DA LAVORI DI ... I, CON PORTATA SUPERIORE A 50 Q per trasporti fino a 10 km	Delimitazione area vasca di laminazione	m3	15.50		3590.00		1.8	6 462	€ 100 161.00
	U.007.010.480.a	STACCIONATA REALIZZATA A CROCE DI SANT'ANDREA IN PALI DI PINO TORNITI fino a 100 m	Conferimento materiale eccedente lo scavo della vasca di laminazione	m	0.25	813135			1.8	1 463 643	€ 365 910.75
		Opere accessorie sistemazione imbocco e sbocco									€ 500 000.00

E.001.000.020.a	LOCALIZZAZIONE FINALIZZATA ALLA BONIFICA SUPERFICIALE Loc ... ta alla bonifica delle aree mediante ricerca superficiale.	Bonifica area impronta argini	m ²	0.62		4 000	8.00		32 000	€ 19 840.00
U.008.010.070.a	Scavo di sbancamento per sistemazioni fluviali, entro e f ... scusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata.	Per scotico ammorsamento argini	m ³	7.49		4 000		4.5	18 000	€ 134 820.00
U.008.010.240.c	ABBATTIMENTO DI ALBERI ADULTI per alberi di altezza compresa tra 16 e 20 m	Eliminazione alberi adulti	cad	405.45				480	480	€ 194 616.00
U.008.010.270.a	DECESPUGLIAMENTO DI AREA BOSCATI CON PENDENZA MEDIA INFER ... festanti con raccolta e trasporto del materiale di risulta	Sfoltimento selettivo vegetazione in alveo in tratto urbano	m ²	1.5		4 000	40		160 000	€ 240 000.00
U.008.010.100.b	FORMAZIONE DI RILEVATI PER LA COSTRUZIONE DI NUOVI ARGINI ... te da cave di prestito fornito a cura e spese dell'impresa	Realizzazione corpo arginale con materiale arido proveniente da cava	m ³	15.26		4 000		12	48 000	€ 732 480.00
E.001.200.010.b	TRASPORTO A RIFIUTO DI MATERIALE PROVENIENTE DA LAVORI DI ... I, CON PORTATA SUPERIORE A 50 Q per trasporti fino a 10 km	Trasporto del materiale eccedente lo savo della vasca di laminazione	m ³	6.22	18000				18 000	€ 111 960.00

	CODICE TARIFFA	DESCRIZIONE SINTETICA	LAVORAZIONE	u.m.	Prezzo unitario (€)	Part. Uguali	Lung. (m)	Larg. (m)	H/Peso	Quantità	Importo (€)
ARGINATURE	E.001.210.020.s	COMPENSO PER IL CONFERIMENTO DI MATERIA DI RISULTA PROVEN ... Terra e rocce diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03	Conferimento materiale eccedente lo scavo di scotico	ton	18.99	18000			1.8	32 400	€ 615 276.00
	U.008.020.060.b	FORNITURA E POSA DI RIVESTIMENTI FLESSIBILI CON MATERASSI ... MATERIALE PLASTICO DI COLORE GRIGIO con spessore di 23 cm	Protezione argine lato valle in corrispondenza degli attraversamenti	m ²	46.35		1000	4		4 300	€ 199 305.00
	U.008.050.040.a	Rivestimento di scarpata mediante stesura di geostuoia tr ... 'opera sarà completata da una semina (compensata a parte).	Protezione argine lato valle e monte per il successivo inerbimento	m ²	17.12		7000	3.35		23 450	€ 401 464.00
	U.008.050.030.a	RIVESTIMENTO DI SUPERFICI MEDIANTE SPARGIMENTO MECCANICO A MEZZO DI IDROSEMINATRICE Idrosemina	Protezione argine lato valle e monte con inerbimento	m ²	3.86		7000	3		23450	€ 90 517.00
	U.005.080.070.o	CANALE DI GUARDIA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO VIBROCOMPRESSO Canale di guardia trapezoidale da 80/180x50	Potezione piede argine lato monte	m	234.73		4000			4000	€ 938 920.00
	U.005.040.020.a	Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale	Pista in sommità argine	m ³	27.42		4000	1.5	0.3	1800	€ 49 356.00
	U.007.010.480.a	STACCIONATA REALIZZATA A CROCE DI SANT'ANDREA IN PALI DI PINO TORNITI fino a 100 m	Delimitazione pista corpo arginale	m	49.15		100			100	€ 4 915.00
	U.007.010.480.b	STACCIONATA REALIZZATA A CROCE DI SANT'ANDREA IN PALI DI PINO TORNITI oltre 100 m per la parte eccedente	Delimitazione pista corpo arginale	m	45.76	2	3900			7 800	€ 356 928.00
	NP 01	Adeguamento livelletta stradale esistente previa demolizione della strada esistente , realizzazione rilevato corpo stradale viabilità compreso raccordi con strade esistenti, spostamento sottoservizi .	Inalzamento strada esistente	m ²	260.00		720	6.50		4 680	€ 1 216 800.00

	CODICE TARIFFA	DESCRIZIONE SINTETICA	LAVORAZIONE	u.m.	Prezzo unitario (€)	Part. Uguali	Lung. (m)	Larg. (m)	H/Peso	Quantità	Importo (€)
	NP 02	Interventi di compensazione ambientale compreso di demolizione di menufatti e opere esistenti fatiscanti e loro conferimento a discarica	Interventi di compensazione ambientale	m²	20.00				50 000.0	50 000	€ 1 000 000.00
		TOTALE PARZIALE									
TOTALE											€ 14 215 987.70

9.1.1 Quadro economico

OPERE DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NEL BACINO IDROGRAFICO DEL FINO-TAVO-SALINE, LUNGO IL FIUME SALINE IN COMUNE DI MONTESILVANO (PE)							
SOLUZIONE PROGETTUALE							
A	LAVORI A MISURA						14 429 226.70 €
	di cui:						
A1	Costi della sicurezza da PSC (non soggetto a ribasso)						213 239.00 €
	IMPORTO LAVORI DA ASSOGGETTARE A RIBASSO						14 215 987.70 €
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE						
B1	Rilievi, accertamenti ed indagini						191 336.00 €
B1.1				- Indagini geognostiche e geotecniche	13 036.00 €		
B1.2				- Indagini ambientali	178 300.00 €		
B2	Imprevisti (art. 42 co. 3 DPR 207/2010)						187 224.57 €
B3	Aquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi						1 295 557.50 €
B4	Attività di supporto al RUP (art.24 D.lgs. 50/2016)						101 004.59 €
B5	Spese di commissioni aggiudicatrici (IVA e oneri inclusi)						72 146.13 €
B6	Spese Autorità di vigilanza						8 670.00 €
B7	Fondo incentivante (ex art.113 dlgs.50 2016)						230 867.63 €
B8	Spese tecniche per PFTE, PD, PE e CSP						326 630.32 €
B8.1				- Spese da contratto	219 999.85 €		
B8.2				- Spese nette da contratto aggiuntivo	106 630.47 €		
B9	Spese tecniche per DL e CSE						577 169.07 €
B10	Spese di collaudo statico e tecnico amministrativo (IVA e oneri inclusi)						202 009.17 €
B11	CNPAIA 4% su spese tecniche di progettazione						6 532.61 €
B12	CNPAIA 4% su spese tecniche di DL e CSE						23 086.76 €
B13	I.V.A. sui rilievi, accertamenti ed indagini 22%B1)						42 093.92 €
B14	I.V.A. sui lavori 22% A)						3 174 429.87 €
B15	I.V.A. sulle spese tecniche 22% B4) B8) B9) B10) B11) e B12)						272 015.15 €
B16	Spostamento sottoservizi						50 000.00 €
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE						6 760 773.30 €
	IMPORTO TOTALE INTERVENTO						21 190 000.00 €

10. QUADRO AUTORIZZAZIONI

Le autorizzazioni necessarie per l'espletamento della procedura autorizzativa sono elencate nella tabella successiva.

NORMATIVA	ENTE COMPETENTE AL RILASCIO DEL PROVVEDIMENTO
D. Lgs. 152/2006: Giudizio di compatibilità ambientale (VIA)	➤ Regione Abruzzo - Servizio Valutazioni Ambientali
R.D. 3267/1923: Vincolo idrogeologico	➤ Regione Abruzzo - Servizio Politiche Forestali e Demanio Civico

D.P.R. 380/2001: Permesso di Costruire (D.P.R. 380/2001 art. 10)	➤ Comuni interessati
D.Lgs. 42/2004: autorizzazione paesaggistica	➤ Regione Abruzzo - Servizio Tutela del Paesaggio
D.Lgs. 42/2004: nulla osta su vincolo archeologico	Vincolo non presente
R.D. 523/1904: autorizzazione in linea idraulica	➤ Regione Abruzzo - Servizio OO.PP